

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

THAÍS KARLA BORBA DE FRANÇA

**OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE PÃES SEM GLUTEN À BASE DE BATATA-DOCE
(*Ipomoea batatas*) COM E SEM FARINHA DE LINHAÇA**

João Pessoa

2018

THAÍS KARLA BORBA DE FRANÇA

**OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE PÃES SEM GLÚTEN À BASE DE BATATA-DOCE
(*Ipomoea batatas*) COM E SEM FARINHA DE LINHAÇA**

Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal da Paraíba, apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Ismael Ivan Rockenbach

Co-orientadora: Profa. Dra. Kettelin Aparecida Arbos

João Pessoa

2018

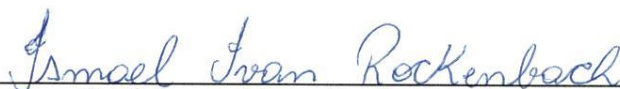
THAÍS KARLA BORBA DE FRANÇA

**OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE PÃES SEM GLÚTEN À BASE DE
BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas*) COM E SEM FARINHA DE
LINHAÇA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba, como parte das exigências para
a obtenção do título de Tecnólogo de
Alimentos.

João Pessoa, 21 de Junho de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ismael Ivan Rockenbach
Departamento de Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal da Paraíba
(Orientador e Presidente da Banca Avaliadora)



Profa. Ana Alice da Silva Xavier Costa
Departamento de Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal da Paraíba
(Membro da Banca Avaliadora)



Profa. Kettelin Aparecida Arbos
Departamento de Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal da Paraíba
(Membro da Banca Avaliadora)

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F814o Franca, Thais Karla Borba de.

Obtenção e avaliação de pães sem glúten à base de batata-doce (ipomoea batatas) com e sem farinha de linhaça. / Thais Karla Borba de Franca. - João Pessoa, 2018.

43 f.

Orientação: Ismael Ivan Rockenbach.

Coorientação: Kettelin Aparecida Arbos.

Monografia (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Pão. 2. batata-doce. 3. farinha de linhaça. 4. glúten. I. Rockenbach, Ismael Ivan. II. Arbos, Kettelin Aparecida. III. Título.

UFPB/BC

Dedico aos meus pais Fernando França e Aldenize França.
A minha irmã Thatiane.
As minhas avós Eunice e Josefa.
Ao meu noivo, João Matheus.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, pelo dom da vida, por tornar-me capaz de vencer todos os obstáculos da minha vida, por dar-me sabedoria e graça para chegar até aqui.

Aos meus pais, meus melhores amigos e grandes exemplos de seres humanos por todo amor por mim e por todos os esforços feitos para que eu estivesse sempre buscando o melhor para o meu futuro. Serei eternamente grata por todas as renúncias que fizeram por mim.

A minha irmã e grande amiga que está sempre me apoiando e que me motivou muito durante toda a preparação deste trabalho.

As minhas avós por todo amor, carinho e incentivo ao longo da minha vida para que no futuro eu consiga colher bons frutos.

Ao meu noivo, por todo cuidado comigo durante os quatro anos de curso e por estar ao meu lado em cada passo da minha vida, sempre me motivando, incentivando e mostrando que eu seria capaz de chegar até aqui. Sou grata a Deus pela oportunidade de estar ao lado de alguém que me dá tanto amor.

Aos meus padrinhos Verônica, Sérgio, Sandra e Daniel que estão sempre ao meu lado me apoiando, incentivando e me colocando em orações.

A toda minha família que por meio de ações ou orações estiveram ao meu lado me dando apoio e alegrando-se com minhas conquistas.

Aos meus amigos, Ellen, David e Emanuel, por tornarem a minha caminhada menos árdua.

Aos meus irmãos de coração Carol e Netinho, que por meio de Deus estão sempre caminhando ao meu lado me dando apoio e incentivo.

Aos meus amigos de curso, Alany, Ísis, Ingrid, Washington, Igor e Mayhanna e em especial Gabriella, Isabella e Elizabeth, por fazerem dessa trajetória mais alegre.

Ao meu orientador Ismael Rockenbach, por toda dedicação e apoio para que esse trabalho fosse concluído e por todo aprendizado que adquiri por meio dele ao longo do curso. Meu sincero muito obrigada!

Aos técnicos dos laboratórios, Larissa, Patrícia, Bosco, Eryvelton e em especial José Carlos que sempre me auxiliou e me ensinou a executar minhas atividades da melhor forma, sempre com muita paciência até mesmo quando eu errava.

A todos que trabalham na padaria Bonfim na unidade Tambaú, onde tive a oportunidade de estagiar, cada um deles me motivou e me levou a escolha do tema do meu trabalho de conclusão de curso.

A todos os meus professores que fizeram parte da minha vida acadêmica, em especial aos

professores do departamento de tecnologia de alimentos por toda dedicação ao exercerem a docência.

A todos que não foram mencionados mais que de alguma maneira contribuiu nessa trajetória.
Muito obrigada!

“Graças sejam dadas a Deus que nos dá vitória por meio
do nosso senhor Jesus Cristo”
1Coríntios 15:57

RESUMO

A busca por alimentos que apresentem boa qualidade nutricional, características sensoriais aceitáveis atendam determinados grupos de pessoas, como celíacos, tornou-se uma tendência no mercado atual. Vários pesquisadores têm utilizado novos ingredientes visando explorar propriedades funcionais e tecnológicas. A indústria de panificação vem ao longo dos anos em busca de alternativas que procurem atender estes grupos específicos, entretanto ainda não existem grandes ofertas de alimentos nesse segmento que sejam isentos de glúten. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver formulações de pães à base de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça visando atender o público celíaco. Foram elaboradas três formulações de pães de batata doce: 1) Formulação controle, A, sem adição de farinha de linhaça, 2) Formulação B, com substituição de 65% de farinha de arroz por farinha de linhaça, 3) Formulação C, com substituição de 8,3% de farinha de arroz por farinha de linhaça. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e avaliação sensorial das três formulações de pães. Em relação aos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e fibras houve um aumento nas formulações com adição de linhaça comparadas à formulação controle. No teor de carboidrato houve um decréscimo nas amostras B e C em relação à formulação controle, tornando a formulação C com menor valor energético. Na avaliação microbiológica, em nenhuma das análises houve crescimento de colônias, com exceção da análise de *Staphylococcus aureus* da formulação A, onde houve crescimento de 1×10^2 UFC/L, entretanto, todas as formulações apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação brasileira. Na avaliação sensorial todas as formulações apresentaram índice de aceitação acima de 70% nos atributos relacionados à aparência, cor, sabor, textura e impressão global, entretanto, em relação à intenção de compra a amostra C apresentou melhor aceitação entre os provadores. Com isso, conclui-se que os pães à base de batata doce sem glúten enriquecidos com farinha de linhaça, além de serem uma alternativa para celíacos, apresentam potencial para comercialização e oferecem benefícios à saúde do consumidor.

Palavras-chave: Pão, batata-doce, farinha de linhaça, glúten.

ABSTRACT

The search for foods that present good nutritional quality, acceptable sensorial characteristics and assist certain groups of people, a celiac, he/she became a tendency in the current market. Very researcher has been using new ingredients seeking to explore functional and technological properties. The bread-making industry comes along the years in search of alternatives that try to assist these specific groups, however still great offers of foods don't exist in that segment that you/they are exempted of gluten. In that context the objective of this work was to develop formulations of sweet potato breads without gluten with and without linseed flour seeking to assist the public celiac. Three formulations of sweet potato breads were elaborated: 1) formulation controls, A, without flour addition of linseed flour 2) formulation B, with substitution of 6% of rice flour for linseed flour 3) formulation C, with substitution of 8,3% of rice flour for linseed flour. Physiochemical analyses, microbiological and sensorial evaluation of the three formulations of breads were accomplished. In relation to the humidity tenor, ashes, proteins, lipids and fibers had an increase of the formulations with linseed addition compared the formulation controls. In the tenor of carbohydrate there was a decrease of the samples B and C in relation to the formulation controls, turning the formulation C with smaller energy value. In the evaluation microbiological in none of the analyses there was growth of colonies, except for the analysis if *Staphylococcus aureus* of the formulation A, where there was growth of 1×10^2 , however all of the formulations came inside of the patterns microbiological demanded by the Brazilian legislation. In the sensorial evaluation all of the formulations presented acceptance index above 70% in the related attributes the appearance, color, flavor, texture and global impression, meantime in relation to purchase intention the sample C presented better acceptance among the fitting room. With that, it is ended that the sweet potato breads without gluten enriched with linseed flour besides being an alternative for celiac present potential for commercialization and they offer benefits the consumer's health.

Key- words: bread, sweet potato, linseed flour, gluten.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do beneficiamento do arroz contendo produtos e subprodutos.	22
Figura 2 - Pão de forma	23
Figura 3 - Fluxograma do processo de elaboração dos pães sem glúten à base de batata doce com e sem farinha de linhaça.	26
Figura 4 - Índice de aceitação (%) dos atributos sensoriais dos pães à base de batata-doce com e sem adição de farinha de linhaça.	32
Figura 5 - Índice de intenção de compra (%) dos pães à base de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição nutricional de 100 g da raiz de batata-doce crua.	20
Tabela 2 – Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz branco polido.....	21
Tabela 3 – Formulação dos pães sem glúten à base de batata-doce com e sem farinha de linhaça. ..	26
Tabela 4 – Composição centesimal (g/100g) dos pães de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.	29
Tabela 5 – Resultados microbiológicos (UFC/L) dos pães de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.....	30
Tabela 6 – Resultados médios dos atributos sensoriais dos pães à base de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.	31

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

DC – doença celíaca

CTDR – Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

g – Gramas

OMS – Organização Mundial da Saúde

Kg – Quilograma

UFC – Unidade formadora de colônia

LPCP – Laboratório de processamento de carnes e pescado

LAFQ – Laboratório de análises físico-químicas

LM – Laboratório de microbiologia

LPA – Laboratório de processamento de alimentos

IA – Índice de aceitação

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	27
Equação 2.....	28

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1GLÚTEN	18
3.2 DOENÇA CELÍACA	18
3.3 BATATA-DOCE	19
3.4 FARINHA DE ARROZ	20
3.5 PÃO	22
3.6 LINHAÇA	23
4MATERIAIS E METODOS	25
4.1 MATERIAIS	25
4.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES	25
4.3 ELABORAÇÃO DO PRODUTO	25
4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	26
4.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	27
4.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL	27
4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	29
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	30
5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL	31
6 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICES	40

1 INTRODUÇÃO

O termo glúten é utilizado para denominar a fração proteica constituída das classes proteicas glutenina e gliadina após hidratação podendo ser encontradas no trigo, aveia, centeio, cevada, malte, e nos cereais, amplamente utilizados na composição de alimentos. (QUAGLIA, 1991).

A doença celíaca (DC), causada através de uma reação imunológica do organismo ao glúten pode afetar crianças, adultos e idosos, é caracterizada pela intolerância permanente ao glúten em pessoas geneticamente predispostas (ACELBRA). A sua prevalência no Brasil não é conhecida, entretanto presume-se que exista de um portador da DC para cada 300 habitantes (BRASIL, 2004).

Alguns estudos apontam que uma grande parte dos celíacos não adere a uma dieta correta, tendo em vista que para tratamento da DC é necessária total exclusão do glúten, entretanto, uma alimentação sem glúten deve corresponder às necessidades nutricionais sem que haja desequilíbrio nutricional na dieta. A exclusão do glúten pode levar à ingestão de alimentos hipercalóricos, e, conseqüentemente, ao sobrepeso secundário (HOLMES, 1989).

Para garantir a segurança do celíaco é necessário que o alimento apresente em seu rótulo informações como “isento de glúten”.

No Brasil existem legislações específicas que garantem a segurança do alimento ao celíaco. A Lei Federal nº 8.543 de 1992 (BRASIL, 1992) determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten, a fim de evitar riscos a saúde dos portadores da DC. No ano de 2002, a RDC nº 40 (BRASIL, 2002) prosseguiu com a obrigatoriedade da informação “contém glúten” em destaque para alimentos e bebidas embalados que contenham glúten, e, por último, no ano de 2003, a Lei Federal nº 10.674 (BRASIL, 2003) determinou que todos os alimentos industrializados deverão conter em seu rótulo e bula, obrigatoriamente, as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", conforme o caso. A advertência deve ser impressa nos rótulos e embalagens dos produtos respectivos assim como em cartazes e materiais de divulgação em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura.

Para aumentar a variedade de pratos e opções de alimentos isentos de glúten, os celíacos recorrem frequentemente a receitas caseiras. Entretanto existe uma grande dificuldade tecnológica quando o elemento principal na elaboração do produto é a farinha de trigo. O mercado atual já oferece aos consumidores massas como macarrão e bolos feitos a base de arroz, que apresentam sabor semelhante aos tradicionais, feito com farinha de trigo, e tem boa

aceitação sensorial. No entanto, os pães ainda não são encontrados com frequência no mercado e do ponto de vista sensorial apresenta grande diferença comparado ao tradicional. (ALMEIDA, 2011).

Produtos isentos de glúten são elaborados de maneira geral utilizando farinhas ou amidos refinados e, portanto, apresentam baixos teores de fibras e de micronutrientes. Assim, torna-se necessária a fortificação dessas formulações e a utilização de matérias-primas com melhor valor nutricional e funcional. (KUPPER, 2005; THOMPSON et al., 2005).

Uma alternativa para os portadores da DC é a batata-doce, que apesar de apresentar um excelente potencial, com multiplicidade de uso, ainda é pouco utilizada pela indústria na elaboração de alimentos processados, sendo sua principal forma de consumo o cozimento tradicional.

A linhaça (*Linum usitatissimum* L) pertence ao grupo das oleaginosas, contendo em maior proporção gorduras (30-40%) (GOH et al., 2006).

As mudanças no processamento e a grande exigência do consumidor por alimentos que contenham alta qualidade sensorial e nutricional, benefícios associados à saúde, fazem surgir à necessidade de novos ingredientes que possam atender a estas exigências do mercado (IDRIS et al., 1996).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Obter e avaliar formulações de pães à base de batata-doce isentos de glúten com e sem farinha de linhaça proporcionando uma alternativa de produto isento de glúten para os celíacos e ao mesmo tempo atrativo para o consumo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir formulações de pães à base de batata-doce com adição de diferentes quantidades de farinha de linhaça;
- Avaliar os parâmetros microbiológicos e as características sensoriais dos produtos obtidos;
- Analisar a composição físico-química dos pães;
- Determinar a formulação de maior aceitação pelos consumidores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 GLÚTEN

O glúten é uma substância elástica, aderente, insolúvel em água, responsável pela estrutura das massas alimentícias. É constituído por frações de gliadina e de glutenina, que, na farinha de trigo, totalizam 85% da fração proteica. Forma-se pela hidratação dessas proteínas, que se ligam entre si e a outros componentes macromoleculares por meio de diferentes tipos de ligações químicas. O trigo é o único cereal que apresenta gliadina e glutenina em quantidade adequada para formar o glúten (ARAÚJO et al., 2010).

Segundo Tedrus et al. (2001), a gliadina apresenta peso molecular médio de 40.000, cadeia simples e é extremamente gomosa quando hidratada. Possui pouca ou nenhuma resistência à extensão e é, portanto, responsável pela coesividade da massa. Já a glutenina é formada por várias cadeias ligadas entre si, apresentando peso molecular médio que varia de 100.000 a vários milhões. É elástica, mas não coesiva e fornece à massa a propriedade de resistência à extensão.

Na panificação a farinha mais apropriada é a farinha de trigo que contém a presença do glúten, que quando em contato com água forma uma massa elástica que retém os gases da fermentação (JESUS JUNIOR; SARAIVA, 2009).

Segundo Racco (2008), existem vários produtos que podem fazer a substituição do glúten, dentre eles estão: farinha de soja, farinha de arroz, fécula de batata, polvilho doce e azedo, amido de milho, mandioca, e a batata-doce.

3.2 DOENÇA CELÍACA

A doença celíaca (DC) é caracterizada por um processo inflamatório que envolve a mucosa do intestino delgado, levando a atrofia das vilosidades intestinais, má absorção e uma variedade de manifestações clínicas (SILVA et al., 2010).

Os anticorpos agem no intestino delgado, atrofiando-o, e o órgão perde a capacidade de absorver nutrientes, o que conduz aos problemas decorrentes da doença (CASTELLÓN, 2001).

A manifestação da doença geralmente surge no primeiro ano de vida, época em que o bebê começa a consumir produtos com glúten, como pães e biscoitos, mas também pode aparecer na adolescência e na fase adulta. Não se sabe por que a manifestação é tardia em alguns casos. O que se conhece é que a pessoa que tem predisposição à enfermidade produz

anticorpos ao glúten assim que entra em contato com o ingrediente (FRANCO,2015).

O único tratamento cientificamente comprovado para a DC é o dietético, que se baseia na exclusão do glúten da dieta, implicando, portanto, na suspensão de todos os alimentos que o contenham em sua composição (BRASIL, 2004).

Segundo SDEPANIAN et al. (2001), as frações proteicas do glúten tóxicas ao paciente com DC são diferentes em cada um dos cereais, a saber: gliadina no trigo, hordeína na cevada, secalina no centeio e avenina na aveia. Estas frações proteicas, denominadas genericamente prolaminas, são solúveis em etanol. Caso o celíaco ingira esses alimentos, ele sofrerá consequências gastrintestinais e nutricionais, podendo ocorrer perda de peso e apresentar sintomas associados à deficiência de vitaminas e minerais (ALMEIDA, 2011).

3.3 BATATA-DOCE

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) pertence à família das convolvuláceas, sendo uma das plantas alimentares mais antigas do Brasil (ROESLER et al., 2008).

Originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia. Relatos de seu uso remontam de mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de ChilcaCanyon, no Peru e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontradas na região ocupada pelos Maias, na América Central (SILVA et al.,2008).

Segundo Róset al. (2013), a batata-doce é produzida em todas as regiões brasileiras e seu cultivo ocorre após intenso revolvimento do solo. Por apresentar grande variabilidade genética, a batata-doce permite seleção para inúmeros propósitos, como por exemplo a obtenção de materiais resistentes a pragas e doenças (AZEVEDO et al., 2002).

A cultura da batata-doce é considerada rústica, pois apresenta uma grande resistência a pragas, sendo possível haver o cultivo sem a utilização de agrotóxicos. (SILVA et al., 2008)

No mundo a utilização da batata doce está voltada principalmente para o consumo humano e animal, no Brasil 50% da produção da batata-doce está voltado para o consumo humano e 40% para o consumo animal, embora seja utilizado também para fins industriais. (URBANA et al.,2012)

A utilização industrial da batata-doce ainda é restrita, consumindo-se majoritariamente na forma cozida, principalmente na região Norte. Por ser uma raiz tuberosa com elevado teor de fécula, tem potencialidade de ser cultivada para fins industriais (ROESLER et al., 2008).

No nordeste o cultivo da batata-doce é geralmente realizado visando à subsistência dos

produtores e o excedente comercializado em mercados locais ou exportados para estados que não são produtores.(URBANA et al.,2012)

Segundo Silva et al. (2008), na indústria de alimentos a principal utilização da batata-doce é na fabricação de doce em pasta ou cristalizado, confeccionados basicamente com polpa de batata-doce, açúcar e geleificante. Outros destinos da produção são a utilização como ração animal e a produção de álcool, que ainda é pouco comum no Brasil.

Por ter um alto teor de umidade (Tabela 1) a batata-doce não tem uma grande vida de prateleira, por isso uma das alternativas utilizadas para prolongar a vida útil é reduzir o teor de umidade visando também agregar valor à matéria-prima. (SILVA, 2010)

Aliado ao suprimento de vitaminas (Tabela 1), principalmente as do grupo A e B, a batata-doce torna-se um importante complemento alimentar para famílias de baixa renda, quando se compara com a composição do arroz, que é a base alimentar dessa classe social (SILVA,2010).

Tabela1–Composição nutricionalde 100 g da raiz de batata-doce crua.

Componentes	Quantidade
Água	75,8 (g)
Calorias	102 Kcal
Fibras digeríveis	1,1 (g)
Potássio	295 (mg)
Sódio	43 (mg)
Magnésio	10 (mg)
Zinco	0,35 (mg)
Cobre	0,28 (mg)
Vitamina A – Retinol	0,2 (mg)
Vitamina B – Tiamina	300 (mg)
Vitamina B2 – Riboflavina	96 (mg)
Vitamina C – Ácido ascórbico	55 (mg)
Vitamina B5 – Niacina	30 (mg)

Fonte: Adaptado de Luengoet al. (2000).

3.4 FARINHA DE ARROZ

O arroz é uma planta da família das gramíneas, do gênero *Oryza*, que possui em torno de vinte espécies, sendo a mais cultivada a *Oryza sativa* (JULIANO, 1993). É um dos cereais mais consumidos no mundo e é considerado pela maioria da população o alimento mais importante da dieta, principalmente em países em desenvolvimento (WALTER et al., 2008).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018) o Brasil é um dos maiores produtores de arroz da América latina, na safra de 2017/18 o Brasil chegou a produzir

cerca de 11.622,0 mil toneladas pouco mais de 5% a menos do que a safra do ano anterior.

Por ser rico em amido o arroz é utilizado como fonte de energia na alimentação humana, uma vez que o teor de amido tem influencia direta no valor calórico do alimento. (WALTER et al., 2008)

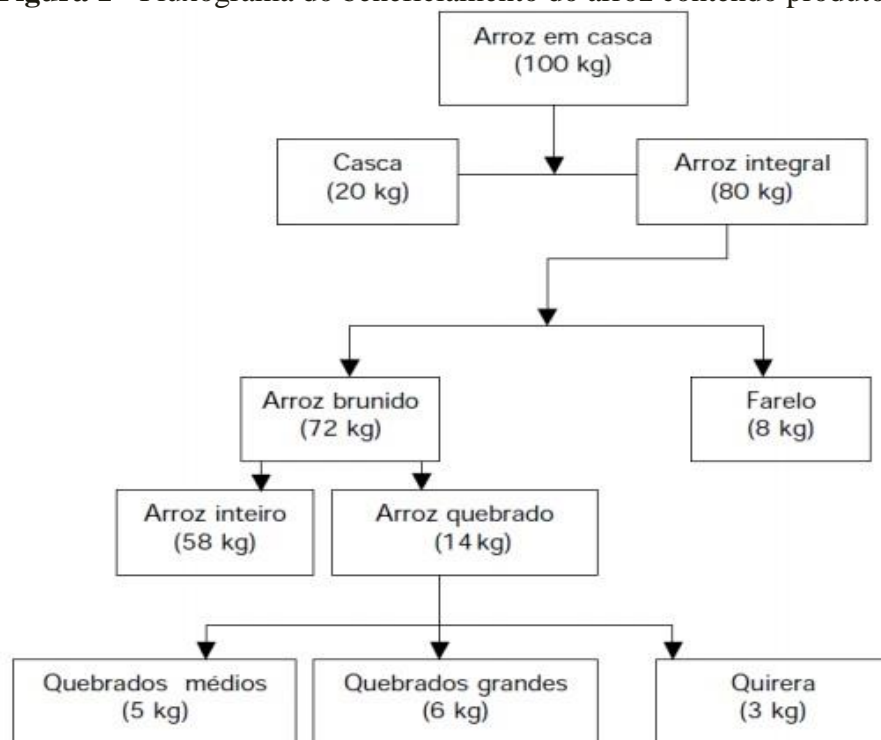
Tabela 2– Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz branco polido.

Componentes	Quantidade
Amido total	85,8
Proteína	9,44
Lipídios	0,69
Cinzas	0,67
Fibra total	4,15
Fibra insolúvel	1,63
Fibra solúvel	2,52

Fonte: Adaptada de STORCK (2004).

No beneficiamento do arroz, dentro do processo de seleção dos grãos de arroz, um dos subprodutos gerados são os grãos quebrados que podem ser transformados em farinha e apresenta preços competitivos (OLIVEIRA et al., 2014).

Devido às características como, coloração branca, hipoalergenicidade, ausência de glúten e facilidade para digestão, a farinha de arroz tem se tornado um ingrediente interessante aos consumidores. (KADAN et al, 2003).

Figura 1 - Fluxograma do beneficiamento do arroz contendo produtos e subprodutos.

Fonte: CASTRO et al, 1999.

Dentre as etapas do processamento do arroz acontece a geração dos grãos quebrados. Destes grãos, cerca de 10% pode ser adicionado ao produto final. O remanescente é utilizado como matéria-prima para outra finalidade, dentre elas a produção de farinha de arroz, considerada um item pouco conhecido no mercado. Uma alternativa para que a farinha de arroz tenha aumento no consumo é a melhoria nas propriedades funcionais em produtos e formulações que a utilizam (DORS et al, 2006).

A farinha de arroz é um alimento de fácil digestão e tem sido amplamente utilizada na elaboração de diversos alimentos tais como: sopas, alimentos instantâneos, macarrão, pães, produtos cárneos entre outros (GUIMARÃES, 2012).

A viabilidade da utilização da farinha de arroz como alternativa na elaboração de alimentos permite o aumento do valor agregado, tendo em vista que os grãos quebrados são pouco utilizados na culinária. A farinha de arroz é considerada um ingrediente promissor, pois no Brasil não existe uma linha deste produto bem definida (DORS et al, 2006).

3.5 PÃO

O pão é considerado um dos alimentos mais antigos no mundo, acredita-se que os primeiros pães surgiram por volta de 10.000 anos.C, tendo origem provável no Oriente

médio. Os primeiros processos fermentativos eram feitos basicamente através de mistura entre água e farinha, onde a mistura era levada ao sol até que se formassem bolhas na massa e em seguida levada ao cozimento. (PHILIPPI, 2003)

O produto denominado pão é obtido através da cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas (BRASIL, 2000).

Os alimentos sem glúten contam com 20% de todo o mercado dos produtos relacionados com intolerâncias alimentares, em valores de vendas, que englobam produtos sem lactose, com cerca de 60%, e alimentos para diabéticos, entretanto a categoria de produtos de panificação e confeitaria tem 70% das vendas dos produtos isentos de glúten (ALMEIDA, 2011).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e confeitaria no ano de 2015 o Brasil teve faturamento de 84,7 bilhões fazendo com que o setor de panificação esteja entre os seis maiores segmentos industriais (ABIP, 2015).

Figura 2 - Pão de forma



Fonte: Guia da cozinha

No Brasil, existe um alto consumo de produtos de panificação Figura 2, tendo em vista que cerca de 76% da população consome pães no café da manhã e 98% consome outros tipos de produtos deste segmento, fazendo com que o consumo anual per capita de pães seja de 22,61 kg de pães por ano. (ABIP, 2015).

3.6 LINHAÇA

A linhaça é a semente do linho (*Linum usitatissimum* L.), da família Linaceae, uma

planta nativa do oeste asiático e do mediterrâneo. Possui em sua composição química cerca de 30 a 40% de gordura, 20 a 25% de proteínas, 20 a 28% de fibra dietética total, 4 a 8% de umidade e 3 a 4% de cinzas, além de vitaminas A, B, D e E, e outros minerais (OLIVEIRA et al., 2007).

Segundo Ribeiro (2013), a linhaça apresenta composição proteica comparável à soja, em termos de aminoácidos indispensáveis na dieta: altos teores de ácido aspártico, glutamina, leucina e arginina, além de ser considerado um alimento funcional, pois, além das suas propriedades nutricionais inerentes à sua composição química, atua também na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, por conter componentes antioxidantes e anticancerígenos.

O interesse ao consumo da linhaça vem aumentando devido aos diversos benefícios trazidos pela semente. Estudos apontam que ao consumir 10 g de linhaça ao dia podem levar a alterações hormonais no organismo, contribuindo com a redução do risco de câncer, diabetes, colesterol LDL, e fortalecendo unhas, dentes e ossos (OLIVEIRA et al., 2007).

A alta procura ao consumo da linhaça está relacionado a presença do ácido α -linolênico (50-55%), a presença de fibra dietética e composto fenólicos os quais são benéficos quanto a redução de fatores de risco de doenças cardiovasculares (CARDOZO et al., 2010).

A linhaça possui diversas variedades e as mais conhecidas são a marrom e a dourada. Em todas as variedades são encontrados os mesmos elementos: fibras, vitaminas, minerais, aminoácidos e os ácidos graxos ômega; porém na linhaça dourada, estes elementos estão em uma proporção e qualidade mais benéficas ao consumo humano (LIMA, 2007).

4 MATERIAIS E METODOS

4.1 MATERIAIS

Para o desenvolvimento dos produtos, a matéria-prima principal, foi abatata-doce (*Ipomoea batatas*), adquirida no mercado central localizado no centro da cidade de João Pessoa, na Paraíba. Os demais ingredientes, farinha de linhaça, farinha de arroz para pães, ovos brancos médios, sal comum, açúcar, fermento biológico seco, serão adquiridos em supermercados locais.

4.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Os pães à base de batata-doce foram desenvolvidos no Laboratório de Processamento de Carnes e Pescados (LPCP), localizado no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia (LM) do CTDR/UFPB. As análises de caracterização físico-química foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ) do CTDR/UFPB. As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Processamento de Alimentos (LPA) do CTDR/UFPB.

4.3 ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Foram avaliados três tratamentos, sendo um controle (sem adição de farinha de linhaça) e dois tratamentos com adição da farinha de linhaça (um com 6% e outro com 8,3% de farinha de linhaça em substituição à quantidade de farinha de arroz). As quantidades de cada ingrediente foram definidas em ensaios prévios.

A elaboração das formulações de pães sem glúten à base batata doce com e sem farinha de linhaça foi realizada conforme a Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma do processo de elaboração dos pães sem glúten à base de batata doce com e sem farinha de linhaça.

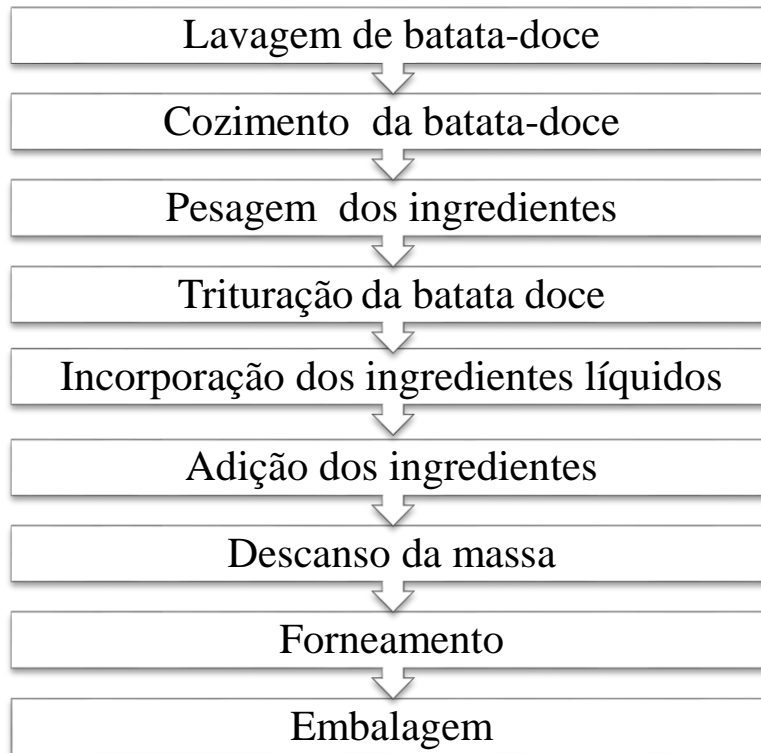


Tabela 3–Formulação dos pães sem glúten à base de batata-doce com e sem farinha de linhaça.

Ingrediente	A - Controle (%)	B (%)	C (%)
Batata-doce	100	100	100
Farinha de arroz	100	100	100
Açúcar	20	20	20
Água	46	49	49
Ovos	57	61	62
Linhaça	-	6	8,3
Fermento biológico	3,8	4	4
Sal	2	2	2

A= sem adição de farinha de linhaça, B- Substituição de 6% da farinha de arroz por farinha de batata-doce, B- Substituição de 8,3% da farinha de arroz por farinha de semente batata-doce.

4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Pra caracterização as amostras de pão sem glúten enriquecido com farinha de linhaça serão submetidas em triplicata segundo metodologia da AOAC, sendo umidade (Método 925-10, AOAC 1996); lipídios (Método 920-85, AOAC 1996), proteína (Método 960-52, AOAC

1996), cinzas (Método 923-03, AOAC 1996), fibra alimentar (Método 985.29, AOAC 1997), Glúten (Método 418/IV IAL, 2008) e carboidratos (por diferença). Para análise de carboidratos utilizou-se o método por diferença conforme a AOAC (2000), segundo a equação:

$$\% C = 100 - (U + L + P + F + CI) \quad (1)$$

Sendo C = Carboidratos (%); U = Umidade (%); L = Lipídeos (%); P = Proteína (%); F = Fibra bruta (%) e CI = Cinzas (%). O resultado foi expresso em g/100 g de carboidratos na amostra.

4.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas conforme exigido pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001), sendo: contagem de Coliformes à 45 °C, presença de *Salmonella* sp em 25 g, contagem de, *Staphylococcus aureus* e contagem de bolores e leveduras. As metodologias serão executadas conforme os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

4.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A avaliação sensorial foi realizada por 70 julgadores não treinados, entre funcionários, visitantes e alunos da Universidade Federal da Paraíba, de ambos os sexos e com faixa etária entre 18 e 60 anos, que foram recrutados por meio de questionário impresso (APÊNDICE A). Os julgadores avaliaram a aceitação dos pães em relação à aparência, cor, sabor, textura e impressão global utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos, com extremos variando de 9 (gostei muitíssimo) a 1 (desgostei muitíssimo), e teste de atitude de compra com escala estruturada de cinco pontos tendo seus extremos variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria) (APÊNDICE B). Os pães foram elaborados no dia anterior a análise sensorial, e servidos aos provadores em copos codificados a cada um deles foi apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C), norteado pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), autorizando sua participação voluntária na pesquisa, informando sobre a natureza desta, objetivos, finalidade, riscos potenciais e/ou incômodos. Foi adotado como critério de seleção o consumo de pães, não apresentar intolerância, alergia ou restrição a qualquer um dos ingredientes da formulação e terem disponibilidade e

interesse em realizar o teste. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, sendo registrado no CAAE com o número 87110818.5.0000.5188.

Para o cálculo do índice de aceitação (IA) foi empregado segundo Teixeira et. al (1987), onde M é igual ao valor médio obtido da frequência de repostas dos valores de 1 a 9 da escala de aceitação, pelo maior valor mencionado pelos consumidores (K+). Segundo os autores, para que determinado produto seja aceito em termos de suas propriedades sensoriais, o mesmo deve alcançar índice de aceitação de no mínimo 70%.

$$IA = \frac{M \cdot 100}{K+} \quad (2)$$

4.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises foram conduzidas em triplicata e os dados expressos como média \pm desvio padrão (DP). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 5% de significância, seguido pelo teste de Tukey para comparação das médias utilizando-se o software Statistica® versão 10.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados da caracterização físico-química das formulações A, pão à base de batata-doce sem adição de farinha de linhaça, B e C, com substituição de 6 e 8,3% de farinha de arroz por farinha de linhaça, respectivamente, podem ser observados conforme na Tabela 4.

Tabela 4— Composição centesimal (g/100g) dos pães de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.

Amostra	A	B	C
Umidade	33,48 ± 0,19a	38,42 ± 0,46 b	41,20 ± 0,66c
Cinzas	1,11 ± 0,13a	1,25 ± 0,07 ab	1,38 ± 0,05b
Proteína	5,40 ± 0,04a	5,82 ± 0,15a	6,81 ± 0,53b
Lipídeos	9,40 ± 1,24 a	9,42 ± 1,37 a	13,24 ± 1,82 b
Fibras	0,38 ± 0,005 a	1,88 ± 0,01 b	3,16 ± 0,005c
Carboidratos	50,46	45,21	40,87

Valores expressos como média ± desvio padrão (n = 3).

Letras diferentes na mesma linha representam diferença estatisticamente significativa (p < 0,05).

A= amostra controle sem adição de linhaça. B= amostra com substituição de 6% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça. C= amostra com substituição de 8,3% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça.

Observa-se que a substituição da farinha de arroz por farinha de linhaça nas formulações de pães à base de batata-doce proporcionou um aumento da qualidade nutricional deste alimento comparando com a formulação A, na qual não houve adição de farinha de linhaça.

Comparando a formulação controle (A), com as formulações B e C, nota-se que houve um aumento no teor de umidade das amostras. Segundo Oliveira et al. (2007) as fibras solúveis presentes na linhaça tem grande capacidade de absorção de água, comprovando os resultados obtidos neste trabalho.

Com relação ao teor de cinzas as amostras A e B não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (p < 0,05), entretanto na amostra C houve um aumento do teor de cinzas comparado a amostra A.

Segundo Oliveira (2014), a farinha de linhaça pode conter cerca de 25% de proteína em sua composição variando de acordo com o tipo linhaça utilizada na produção da farinha, esse estudo explica os resultados obtidos em relação ao aumento do teor de proteínas nas amostras que foram feitas adição de linhaça, onde a amostra C que apresenta 8,3% de substituição de

farinha de arroz por farinha de linhaça obteve maior teor de proteína.

O teor de lipídios elevou-se após adição da farinha de linhaça, contudo, isso pode ser visto como um fator positivo tendo em vista que segundo Cardozo et al., (2010) entre 50-55% da fração lipídica da linhaça é composta por ácidos graxos poliinsaturados, principalmente α -linolênico, que apresentam grandes benefícios para saúde humana.

Conforme Maciel et al. (2008) observaram em seu estudo, a farinha de linhaça é um subproduto rico em fibras. Ratificando a literatura as amostras B e C que contêm adição de farinha de linhaça apresentaram um acréscimo no teor de fibras quando comparadas a amostra A, sem adição de farinha de linhaça. As amostras A, B e C são estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,05$).

Ao realizar a lavagem em peneira de tamis de malha 100, seguindo o método analítico conforme descrito em 4.4.7 não houve fração mássica retida, portanto, constata-se que não há presença de glúten nas amostras de pão à base de batata-doce.

Com a adição da farinha de linhaça nas formulações B e C houve um decréscimo no teor de carboidrato comparado a formulação A, sem adição de linhaça. De maneira geral os produtos da área de panificação são considerados produtos de alto valor energético e pouco valor nutricional por apresentarem grande quantidade de carboidratos. Portanto a adição da farinha de linhaça nas formulações de pães de batata-doce contribuiu para aumentar a capacidade nutricional deste alimento.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Tabela 5—Resultados microbiológicos (UFC/L) dos pães de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.

MICROORGANISMOS	RDC nº 12/2001	A	B	C
<i>Salmonella</i> sp. 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	5x 10 ⁶	2	<2	<2
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausência em 1g	1x 10 ²	-	-
Bolores e leveduras	103/g	-	-	-

A= amostra controle sem adição de linhaça. B= amostra com substituição de 6% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça. C= amostra com substituição de 8,3% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça.

Para avaliar a qualidade microbiológica dos produtos de panificação, de acordo com o

órgão vigente (ANVISA), segundo a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL,2001)é estabelecido análises de presença de *salmonellasp* em 25g, contagem de *staphylococcus aureus*, bolores e leveduras e NPM de coliformes a 45°C

De acordo com os resultados apresentados na tabela 5, observa-se que apenas na formulação controle (A), houve crescimento de colônias típicas, entretanto todas as formulações apresentaram valores inferiores ao permitido pela legislação.

Os resultados encontrados comprovam que houve cumprimento das normas higiene durante todo o processo de elaboração dos pães, confirmando que o processo de elaboração das três formulações de pães à base de batata-doce é satisfatório do ponto de vista microbiológico e garante a segurança ao serem consumidos.

5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Na Tabela 6estão apresentadas as médias em relação à aceitação dos atributos sensoriais das formulações dos pães à base de batata-doce. De acordo com os resultados, observa-se que a amostra B obteve as menores médias, exceto sobre o atributo cor.

Em relação ao sabor as amostras apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si, entretanto a amostra C mostrou-se com melhor aceitação, bem como nos atributos relacionados à textura e impressão global.

Tabela 6–Resultados médios dos atributos sensoriais dos pães à base de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.

Atributos Sensoriais	Amostras		
	A	B	C
Aparência	8,04 c	7,38 b	7,42 a
Cor	7,77 b	7,44 a	7,43 a
Sabor	7,40 b	7,07 a	7,52 c
Textura	7,30 a	7,11 b	7,39 a
Impressão global	7,27 b	7,12 a	7,49 c

Valores expressos como média (n=70)

Letras diferentes na mesma linha representam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

A= amostra controle sem adição de linhaça. B= amostra com substituição de 6% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça. C= amostra com substituição de 8,3% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça.

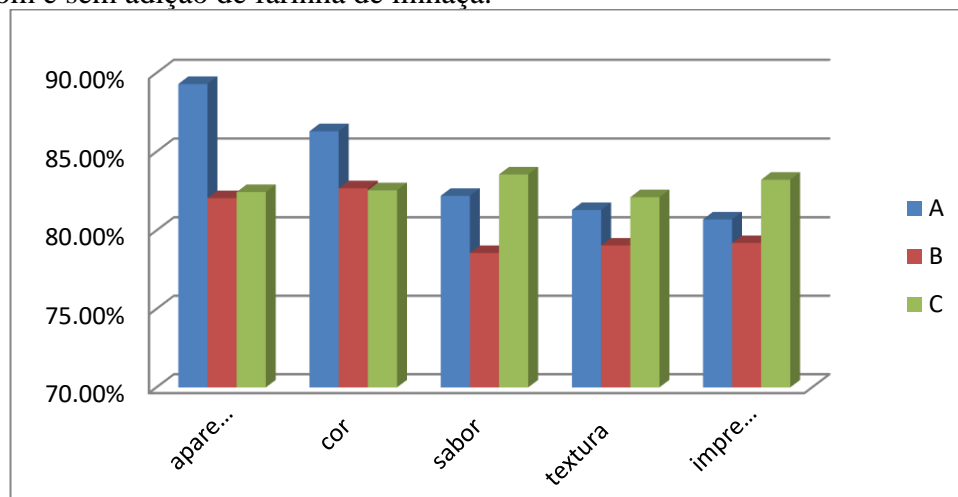
Na Tabela 6 estão apresentadas as médias em relação aos atributos sensoriais das

formulações dos pães à base de batata-doce. De acordo com os resultados, observa-se que a amostra B obteve as menores médias, exceto sobre o atributo aparência.

Em relação ao sabor as amostras apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si, entretanto a amostra C mostrou-se com melhor aceitação, bem como nos atributos relacionados à textura e impressão global.

Segundo Teixeira et al. (1985), um produto com índice de aceitação de pelo menos 70% apresenta potencial para a comercialização. Levando em consideração este parâmetro, na Figura 5, observa-se que todas as formulações de pães à base de batata-doce apresentaram índice de aceitação superior a 70% em todos os atributos sensoriais. A formulação A, que não apresenta adição de linhaça, foi a mais aceita pelos provadores nos atributos relacionados à aparência e cor, tendo em vista que o maior teor de carboidrato influencia na coloração da casca. Já a formulação B, a qual apresenta substituição de 6% da farinha de arroz por farinha de linhaça foi a menos aceita em todos os atributos, com exceção da cor. A formulação C, que contém substituição de 8,3% de farinha de arroz por farinha de linhaça, apresentou melhor índice de aceitação nos atributos relacionados a sabor, textura e impressão global.

Figura 4- Índice de aceitação (%) dos atributos sensoriais dos pães à base de batata-doce com e sem adição de farinha de linhaça.

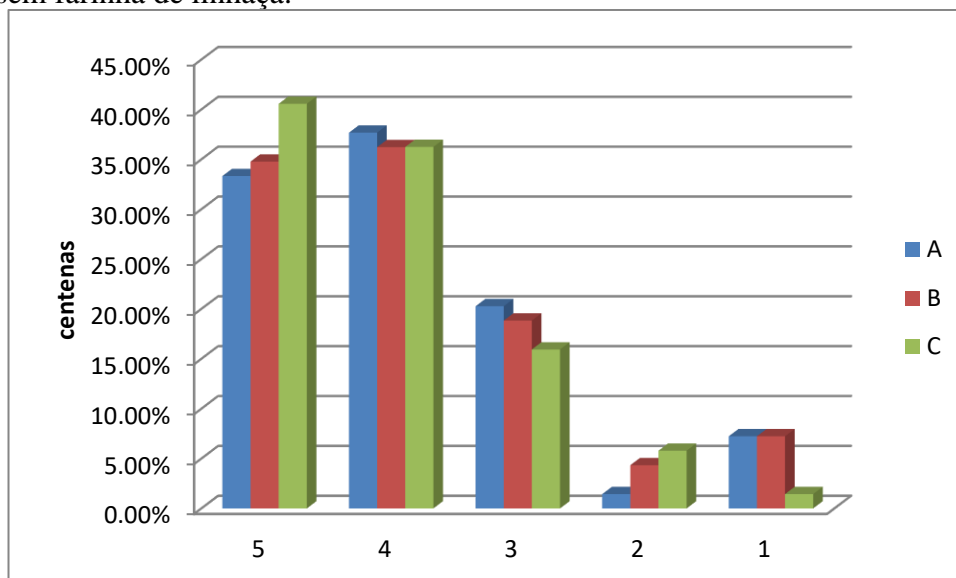


A= amostra controle sem adição de linhaça. B= amostra com substituição de 6% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça. C= amostra com substituição de 8,3% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça.

De acordo com a Figura 5 a amostra que indicou melhor intenção de compra foi a amostra C, onde 40,57% dos provadores certamente comprariam este produto se estivesse a venda e 36,25% dos provadores possivelmente comprariam. Apenas 1,44% dos provadores certamente não comprariam este produto se estivesse à venda.

As amostras A e B, apresentaram pouca diferença entre a intenção de compras, onde 7,24% dos provadores certamente não comprariam estes produtos. Em relação à amostra A 33,33% dos provadores certamente comprariam este produto enquanto a amostra B, 34,78% dos provadores certamente compraria este produto.

Figura 5- Índice de intenção de compra (%) dos pães à base de batata-doce sem glúten com e sem farinha de linhaça.



A= amostra controle sem adição de linhaça. B= amostra com substituição de 6% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça. C= amostra com substituição de 8,3% do teor de farinha de arroz por farinha de linhaça. 5= certamente compraria. 4=possivelmente compraria. 3=talvez comprasse, talvez não comprasse. 2=possivelmente não compraria. 1=certamente não compraria.

6 CONCLUSÃO

A elaboração de pães à base de batata doce enriquecidos com farinha de linhaça permite uma nova alternativa para celíacos tendo em vista que os pães (sem glúten) que existem no mercado por apresentarem farinha de arroz em sua composição tem aroma e sabor desagradáveis do ponto de vista sensorial. Os pães propostos neste trabalho apresentaram boa aceitação e a intenção de compra foi satisfatória.

A utilização da farinha de linhaça na elaboração de pães à base de batata-doce, além de agregar valor, proporciona ao alimento características nutricionais interessantes como, por exemplo, elevando o teor de fibras, bem como a ausência do glúten permite aumentar a oferta de pães sem glúten no mercado.

Conclui-se que as formulações B e C, que apresentaram respectivamente, 6 e 8,3% de substituição da farinha de arroz por farinha de linhaça são capazes de agradar pessoas com dietas restritas e portadores da doença celíaca.

REFERÊNCIAS

ABIP – Associação brasileira da Indústria de Panificação. Disponível em <<http://www.abip.org.br/>> Acesso em: 20/06/2018

ACELBRA - Associação Brasileira de Celíacos. Disponível em: <<http://www.fenacelbra.com.br/fenacelbra/>>. Acesso em: 20/06/2018

ALMEIDA, O. P. Pão de forma sem glúten a base de farinha de arroz. 2011. 289 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

AMERICANPUBLICHEALTH ASSOCIATION (APHA).Compendium of methods for the microbiological examination of foods.4. ed. Washington: 2001. 676 p.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis.18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094 p.

AZEVEDO, S. M. de; MALUF, W. R.; SILVEIRA, M. A. da; FREITAS, J. A. de. Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo. Ciência e Agrotecnologia, v. 26, p. 545-549, 2002.

BICUDO, M. O. P. Avaliação da presença de glúten em produtos panificados para celíacos- estudo de caso. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. 2015. Portal da ABIP. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/>> acesso em: 24/05/2018

BRASIL. Ministério da Saúde. Gerência Geral de Laboratório de Saúde Pública. Avaliação preliminar da capacidade laboratorial na determinação de ácido fólico, ferro total, glúten e ácidos graxos em alimentos. Brasília, 2004, 38 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 8.543 de 23 de dezembro de 1992. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de dez. 1992. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao>> Acesso em: 24/02/2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 40, de 8 de fevereiro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília,

DF, 13 de fev. 2002. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao>> Acesso em: 24/02/2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 de mai 2003. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao>> Acesso em: 24/02/2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001. Resolução RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 24/02/ 2018.

BRASIL. Resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. D.O.U. - **Diário Oficial da União; Poder Executivo**, Brasília, DF, 20 de outubro de 2000.

CANELLA-RAWLS, S. **Pão: arte e ciência**. 3. ed. São Paulo: SENAC-SP, 2003. 320 p.

CASTELLÓN, L. Falsa raridade. **Revista Isto É**, São Paulo, n. 1650, maio. 2001.

CARDOZOL.F.M.F., SOARES L.L., CHAGAS M.A., BOAVENTURA G.T. Consumo de semente de linhaça durante a lactação afeta peso e nível de hemoglobina na prole de ratas. **Jornal de pediatria**. V. 86, Nº 2, 2010.

CASTRO, E.M.; VIEIRA, N.R.A.; RABELO, R.R.; SILVA, S.F.; **Qualidade de Grãos em Arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 1999. 30 p.

CHEN, Z.-Y., RATNAYAKE, W.M.N., CUNNANE, S.C. Oxidative stability of flaxseed lipids during baking. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, Champaign, v.71, n.6, p.629-632, 1994.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2017/2018 – Dezembro/2017**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_12_08_10_58_12_08.pdf>. Acesso em: 24/05/2018.

DORS, G.C.; CASTIGLIONI, G.L.; AUGUSTO-RUIZ, W. Utilização de farinha de arroz na elaboração de sobremesa. **Vetor**, Rio Grande, v. 16, n. 2, p. 63-67, 2006

FRANCO, V. A. **Desenvolvimento de pão sem glúten com farinha de arroz e de batata-doce**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

GUIMARÃES, F. I. T. **Farinha pré-gelatinizada de arroz na formulação de sobremesa instantânea**. 2012. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

GOH, K. K. T.; PINDER, D. N.; HALL, C. E.; HEMAR, Y. Rheological and light scattering properties of flexseed polysaccharide aqueous solutions. **Biomacromolecules**, Washington, v. 7, n. 11, p. 3098-3103, 2006.

HOLMES, G. K. T.; PRIOR, P.; LANE, M. R.; POPE, D.; ALLAN, R. H. Malignancy in coeliac disease-effect of gluten free diet. **Gut**, v. 30, n. 3, p. 333-338, 1989.

IDRIS, N. et al. Performance evaluation of shortenings based on palm oil and butterfat in yellow cake. **Fett/Lipid**, v. 98, n. 4, p. 144-148, 1996.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008. 1000 p.

JESUS JUNIOR, J. E. P. J.; SARAIVA, F. Z. Estudo comparativo de diferentes aditivos com função oxidativa sobre a farinha de trigo. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 2, n. 2, p. 143-150, 2009.

JULIANO, B. O. Rice in **human nutrition**. Rome. FAO, 1993. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/t0567e/T0567E00.htm#Contents>>. Acesso em: 15/05/2018.

KADAN, R.S.; BRYANT, R.J.; PEPPERMAN, A.B. Functional Properties of Extruded Rice Flours. **Journal of food science**. Vol. 68, Nr. 5, 2003. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2003.tb12311.x>> Acesso em: 24/05/2018.

KUPPER, C. Dietary guidelines and implementation for celiac disease. **Gastroenterology**, v. 128, n. 4, p. S121-S127, 2005.

LIMA, Candice Camelo. **Aplicação das farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Centro de

Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2007.

MACIEL, L.M.B, PONTES D.F., RODRIGUES M.C.P., Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alimentos e nutrição**. Araraquara. v.19, n.4, p. 385-392, out./dez. 2008

MARTIN, A. C.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, R. M.; VISENTAINER, L. E. J.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, E. N.; VISENTAINER, V. J. Ácidos Graxos Poli-insaturados Ômega-3 e Ômega-6: Importância e Ocorrência em Alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 661-670, 2006.

LUENGO, R. de F. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. **Tabela de composição nutricional de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000.

OLIVEIRA, C. A. O.; ANSELM, A. A.; KOLLING, D. F.; FINGER, M. I. F.; DALLA CORTE, V. F.; DILL, M. D. Farinha de arroz e derivados como alternativas para a cadeia produtiva do arroz. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 61-67, 2014.

OLIVEIRA D.F de, **Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio**. 2014. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Programa de pós-graduação em tecnologia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

OLIVEIRA, T. M. de; PIROZI, M. R.; BORGES, J. T. da S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimento e Nutrição**, Araraquara. v. 18, n. 2, p. 141-150, abr./jun. 2007.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e técnica dietética**. Barueri, Manole, 390 p., 2003.

QUAGLIA, G. **Ciencia y tecnologia de lapanificación**. Zaragoza. Acribia Editorial, 502p. 1991.

RACCO, R. **Glúten e obesidade, a verdade que emagrece**. 3.ed. Rio de Janeiro: Rracco, 2013. 172p.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Arquivos de Gastroenterologia**, São Paulo, v. 36, n. 4, 1999.

SILVA, R. G. V. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da

Bahia, Itapetinga, 2010.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Sistema de Produção. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Brasília, DF. 2008.

SILVA, R. G. V. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos. Bahia, 2010.

SILVA T. S. G; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos.

Revista da Associação Médica Brasileira, v. 56, n. 1, p. 122-126, 2010.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3.ed. New York/London: Academic Press, 2004. 377p.

STORCK, C.R. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos**. 2004. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria.

TEDRUS, G. A. S; ORMENESE, R. C. S. C; SPERANZA, S. M; CHANG, Y. K; BUSTOS, F. M. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 20-25, 2001.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, p. 180, 1987.

THOMPSON, T.; DENNIS, M.; HIGGINS, L. A.; LEE, A. R.; SHARRETT, M. K. Gluten-free diet survey: are Americans with celiac disease consuming recommended amounts of fiber, iron, calcium and grain foods? **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 18, p. 163–169, 2005.

URBANA, M. C. N.; CRUZ, D. P.; FORTUNA, A.; Tecnologia para a produção de batata-doce: Novo produto para os agricultores familiares. **Curricular técnica 65**. Aracajú, SE, 2012. Disponível em: < http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/ct_65.pdf> Acesso em: 15/05/2018.

WALTER, M. E.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. Revisão bibliográfica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.4, p. 1-9, 2008.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário de Recrutamento.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Questionário de recrutamento para análise sensorial de pão de batata-doce com e sem farinha de linhaça

Prezado participante, convido você a responder este questionário para recrutar pessoas que possuam interesse e disponibilidade de tempo em participar de uma análise sensorial de pão de batata-doce com e sem farinha de linhaça.

Nome: _____

Telefone: _____

E-mail: _____

1. Faixa etária: () 18-30 () 31-40 () 41-50 () 51-59

Gênero: () Feminino () Masculino

Grau de escolaridade:

() Ensino médio completo () Ensino superior incompleto () Ensino superior completo () Pós-Graduação incompleta () Pós-Graduação completa

Consome pão? () Não () Sim

Se SIM, com que frequência consome? () Diariamente () Semanalmente () Quinzenalmente () Mensalmente () Raramente

Apresenta alguma intolerância alimentar (ex.: a glúten, a lactose,...)

() Não () Sim

Quais? _

Apresenta alguma alergia alimentar (ex.: crustáceo, amendoim,...)

() Não () Sim Quais? _

Apresenta alguma restrição alimentar em virtude de alguma doença (ex.: diabetes, dislipidemia,...)

() Não () Sim

Quais? _

Tem disponibilidade para participar da análise sensorial? () Não () Sim

Obrigado por sua participação!

Apêndice B - Ficha para realização do teste sensorial de aceitação e atitude de compra.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome: _____

Data: ____/____/____

Você irá receber três amostras de pão de batata doce com e sem farinha de linhaça. Avalie as amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

- 9 - Gostei muitíssimo 8 - Gostei muito
 7 - Gostei moderadamente 6 - Gostei ligeiramente
 5 - Nem gostei/nem desgostei 4 - Desgostei ligeiramente
 3 - Desgostei moderadamente 2 - Desgostei muito
 1 - Desgostei muitíssimo

Amostra	Aparência	Cor	Sabor	Textura	Impressão Global

Você compraria este produto?

- 5 - Certamente compraria
 4 - Possivelmente compraria
 3 - Talvez comprasse, talvez não comprasse 2 - Possivelmente não compraria
 1 - Certamente não compraria

Comentários:

Obrigado por sua participação!

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre a elaboração de pão de batata doce com e sem farinha de linhaça e está sendo desenvolvida pelos pesquisadores Thaís Karla Borba de França, aluna do Curso de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Ismael Ivan Rockenbach e está norteadada pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Os objetivos do estudo são o aproveitamento da matéria-prima batata-doce na elaboração de pão sem glúten, enriquecido com farinha de linhaça buscando um alimento com melhor qualidade nutricional para a população celíaca. A finalidade deste trabalho é contribuir para o desenvolvimento de um produto alimentício com valor nutritivo significativo, agregando valor a uma matéria-prima pouco utilizada.

Solicitamos a sua colaboração para a avaliação sensorial do pão sem glúten enriquecido com linhaça, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de alimentos e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Durante o decorrer da análise sensorial, caso o(a) senhor(a) se sentir constrangido a responder determinada pergunta e não querer proceder com o teste sensorial, é possível não responder ou deixar o local sem qualquer prejuízo. Os benefícios deste estudo incluem o desenvolvimento de um produto alimentício com valor nutritivo significativo, agregando valor a uma matéria-prima pouco utilizada.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Assinatura da Testemunha

Contato do Pesquisador Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o pesquisador Prof. Ismael Ivan Rockenbach.

Endereço (Setor de Trabalho): Departamento de Tecnologia de Alimentos
/CTDR/UFPB.

Avenida dos Escoteiros, s/nº, Mangabeira VII.

Distrito Industrial de Mangabeira, João Pessoa - PB, CEP 58055-000. Telefone: 83-999672565

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB.

(83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Dr. Ismael Ivan Rockenbach
Assinatura do Pesquisador Responsável

Thaís Karla Borba de França
Assinatura do Pesquisador Participante

Obs.: O sujeito da pesquisa ou seu representante e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do TCLE apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.